

## Intermediate workpiece supporting in crankshaft or camshaft milling

**Publication number:** DE3101924

**Publication date:** 1981-11-19

**Inventor:** BLAIMSCHEIN GOTTFRIED DIPLOM ING (AT)

**Applicant:** GFM FERTIGUNGSTECHNIK (AT)

**Classification:**

- **international:** B23B5/18; B23B31/16; B23Q1/76; B23B5/00;  
B23B31/12; B23Q1/00; (IPC1-7): B23C3/06

- **european:** B23B5/18; B23B31/16M; B23Q1/76B

**Application number:** DE19813101924 19810122

**Priority number(s):** AT19800001066 19800227; AT19800001526 19800321

**Also published as:**

GB2070489 (A)

FR2476518 (A1)

DD156581 (B)

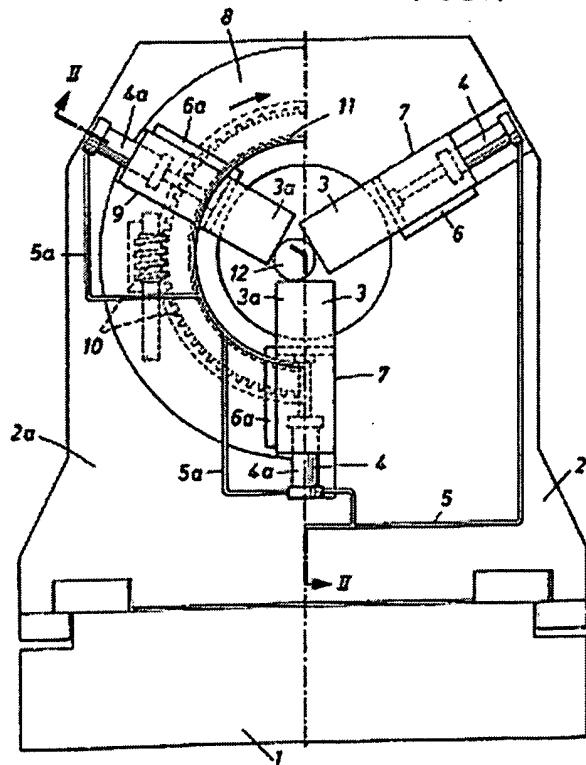
[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE3101924

Abstract of corresponding document: **GB2070489**

During milling of crankshafts or camshafts, the workpiece 12 is gripped at both ends and is supported at at least one intermediate point. To eliminate the need for a straightening operation after milling and to minimize the grinding allowances for any subsequent grinding, the shaft is gripped at the intermediate point in the position which it actually assumes without centring. Each cylindrical portion of the shaft is machined while the shaft is gripped in such position. Hydraulically actuated jaws 3, 3a grip the workpiece and are coupled by a common hydraulic circuit 5, 5a. The jaws 3 can hold a stationary workpiece, or the jaws 3a are on a rotary ring 8 for workpiece rotation. The jaws are clamped 6, 6a in position.

**FIG. 1**



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

(11) DE 31 01 924 A 1

(51) Int. Cl. 3:

B 23 C 3/06

(21) Aktenzeichen: P 31 01 924.2  
(22) Anmeldetag: 22. 1. 81  
(23) Offenlegungstag: 19. 11. 81

(31) Unionspriorität: (22) (33) (31)  
27.02.80 AT A1066-80 21.03.80 AT A1526-80

(72) Erfinder:  
Blaimschein, Gottfried, Dipl.-Ing., 4400 Steyr, AT

(71) Anmelder:  
GFM Gesellschaft für Fertigungstechnik und  
Maschinenbau GmbH, 4403 Steyr, AT

(74) Vertreter:  
Louis, D., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., 8183 Rottach-Egern;  
Pöhlau, C., Dipl.-Phys., 8500 Nürnberg; Lohrentz, F.,  
Dipl.-Ing., 8130 Sternberg; Segeth, W., Dipl.-Phys.,  
Pat.-Anw., 8500 Nürnberg

## (54) Verfahren zum Fräsen von Kurbel- bzw. Nockenwellen

Gemäß einem Verfahren zum Fräsen von Kurbel- bzw. Nockenwellen wird das Werkstück an beiden Enden gespannt und bei der Bearbeitung an wenigstens einer Stelle abgestützt. Um dabei einen an das Fräsen anschließenden Richtvorgang unnötig zu machen und die für einen eventuell erforderlichen Schleifvorgang vorzusehenden Schleifzugaben möglichst gering halten zu können, wird die Welle an der jeweiligen Abstützstelle ohne eine Zentrierung in der von ihr gerade tatsächlich eingenommenen Lage gespannt und in dieser Lage die Bearbeitung der Wellenzapfen od.dgl. durchgeführt. (31 01 924 - 19.11.1981)

DE 31 01 924 A 1

DE 31 01 924 A 1

Dr. rer. pol. ERNST LOUIS  
Dipl.-Phys. ERNST GOHLAU  
Dipl.-Ing. ERNST LOHRENTZ  
Dipl.-Phys. ERNST SEGETH  
Dipl.-Phys. ERNST SEGETH  
KESSELPLATZ 1  
8500 NÜRNBERG 20

3101924

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Fräsen von Kurbel- bzw. Nockenwellen, nach dem das Werkstück an beiden Enden gespannt und bei der Bearbeitung der Wellenzapfen od. dgl. an wenigstens einer Stelle abgestützt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle an der jeweiligen Abstützstelle ohne eine Zentrierung in der von ihr gerade tatsächlich eingenommenen Lage gespannt und in dieser Lage die Bearbeitung der Wellenzapfen od. dgl. durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle durch Abstützung wenigstens eines ihrer Lagerzapfen in der vorhandenen Lage fixiert wird.
3. Lünette für eine Fräsmaschine zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2 mit wenigstens zwei über Stellantriebe voneinander lageunabhängig an die Abstützstellen ansetzbaren und nach dem Ansetzen gemeinsam druckbeaufschlagbaren Spannbacken, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannbacken (3, 3a) über ihnen zugeordnete Klemmvorrichtungen (6, 6a) einzeln und voneinander unabhängig in jeder beliebigen Lage festklemmbar sind.
4. Lünette nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannbacken (3a) samt ihren Stellrieben (4a) und Klemmvorrichtungen (6a) in einem drehbar gelagerten, das Werkstück (12) umgebenden Ringträger (8) montiert sind.

PATENTANWÄLTE  
Dr. rer. nat. DIETER LOUIS  
Dipl.-Phys. CLAUS PÖHLAU  
Dipl.-Ing. FRANZ LOHRENTZ  
Dipl.-Phys. WOLFGANG SEGETH  
KESSLERPLATZ 1  
8500 NÜRNBERG 20

- 2 -

GFM Gesellschaft für Fertigungstechnik und Maschinenbau Gesellschaft mbH in Steyr, Österreich

### Verfahren zum Fräsen von Kurbel- bzw. Nockenwellen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fräsen von Kurbel- bzw. Nockenwellen, nach dem das Werkstück an beiden Enden gespannt und bei der Bearbeitung der Wellenzapfen od. dgl. an wenigstens einer Stelle abgestützt wird, sowie eine Lünette für eine Fräsmaschine zum Durchführen dieses Verfahrens.

Zum Fräsen von Kurbel- bzw. Nockenwellen werden heute Fräsmaschinen mit einem oder zwei Frässchlitten verwendet und das zu bearbeitende Werkstück über eine Einfach- oder Doppel-Lünette möglichst nahe an der jeweiligen Bearbeitungsstelle unterstützt, um gute Schnittverhältnisse und eine entsprechende Bearbeitungsgenauigkeit zu erreichen. Nach einem üblichen Bearbeitungsverfahren werden dann die Wellenzapfen od. dgl., also beispielsweise die Lagerzapfen und Hubzapfen einer Kurbelwelle, von einem zum anderen Ende fortschreitend gefräst, wobei jeweils der gerade gefräste Lagerzapfen während der Bearbeitung der folgenden Zapfen abgestützt wird. Bisher sind nun zum Abstützen der Lagerzapfen selbstzentrierende Lünetten im Einsatz, wodurch die Lagerzapfen gleichzeitig mit der Abstützung auch in eine zentrierte Lage gebracht und in dieser gehalten werden. Das Werkstück wird damit, auch wenn es sich während der Bearbeitung durch Freiwerden von inneren Spannungen verbiegt, für jeden Bearbeitungsschritt immer wieder gerade gerichtet, so daß die Lage der Hubzapfen relativ zu den Lagerzapfen innerhalb eines entsprechenden Toleranzbereiches gewährleistet ist. Der Nachteil dieses Bearbeitungsverfahrens liegt aber nun darin, daß das Werkstück nach Fertig-

stellung in die verbogene Lage zurückfedert und diese Verbiegung dann nur durch einen eigenen Richtvorgang, der nicht automatisierbar und daher sehr aufwendig und teuer ist, oder durch ein Abschleifen, das allerdings extrem große Schleifzugaben erfordert, eliminiert werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese Mängel zu beseitigen und ein Verfahren der eingangs geschilderten Art anzugeben, das einen eigenen, an das Fräsen anschließenden Richtvorgang unnötig macht und die für einen eventuell noch erforderlichen Schleifvorgang vorzusehenden Schleifzugaben weitgehend herabzusetzen erlaubt. Außerdem soll eine Lünette für eine Fräsmaschine geschaffen werden, mit der sich dieses Fräswerfahren rationell verwirklichen lässt.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß die Welle an der jeweiligen Abstützstelle ohne eine Zentrierung in der von ihr gerade tatsächlich eingenommenen Lage gespannt und in dieser Lage die Bearbeitung der Wellenzapfen od. dgl. durchgeführt wird. Da die Welle bei der Abstützung einfach gespannt und dabei nicht gerichtet bzw. zentriert wird, kann es nach Fertigstellung des Werkstückes nicht zu einem Rückfedern in eine verbogene Lage kommen, sondern das Werkstück behält seine durch die Bearbeitung entstehende Form bei. Das bedeutet, daß zumindest die nicht abgestützten Wellenzapfen nach der Bearbeitung in ihrer exakten, gegenüber der theoretischen Werkstückachse richtigen Lage vorliegen, da ja das Werkzeug diese Zapfen wie bei einer voll zentrierten Welle fräst und daher auch die auf Grund der freigewordenen inneren Spannungen entstandenen Verbiegungen beseitigt. Werden beim Fräsen in üblicher Weise die Lagerzapfen abgestützt und zuerst alle Lagerzapfen und dann die Hubzapfen bearbeitet, bleiben allerdings im Endeffekt die Lager-

3101924

zapfen in ihrer Außermittigkeit, doch ist dann eben nur bei den Lagerzapfen mit einer entsprechenden Schleifzugabe zu rechnen. Werden hingegen während einer Lagerzapfenabstützung nicht nur Hubzapfen, sondern auch Lagerzapfen bearbeitet, ergeben sich auch für diese Lagerzapfen ähnliche Verhältnisse wie für die Hubzapfen, wodurch die bis zu dieser Bearbeitung entstandenen Verbiegungen an den Lagerzapfen herausgefräst werden und nach Fertigstellung der Welle nur noch relativ kleine Verbiegungen verbleiben. Allein diese Verbiegung muß anschließend an den Fräsvorgang beseitigt werden, da auf Grund der fehlenden Rückfederung keine anderen Außermittigkeiten mehr entstehen können, und die Beseitigung dieser geringen Verbiegung bereitet keinerlei Schwierigkeiten. Da beim erfindungsgemäßen Verfahren kein Zentrieren erfolgt, braucht aber nicht immer ein Lagerzapfen abgestützt zu werden, sondern es kann genauso ein Hubzapfen oder sogar eine Kurbelwange od. dgl. als Abstützstelle dienen. Je nach vorhandenen Bearbeitungsbedingungen usw. können daher die Abstützstellen gewählt und die nach dem Fräsen der Welle noch zu beseitigenden Verbiegungen und damit die erforderlichen Schleifzugaben quantitativ beeinflußt und auch lokal beschränkt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist nicht an einen speziellen Frästablauf gebunden, sondern kann bei verschiedensten Möglichkeiten des Kurbel- bzw. NockenwellenfräSENS angewendet werden, also sowohl beim schrittweisen Fräsen von jeweils nur einem Wellenzapfen als auch beim schrittweisen Fräsen von jeweils zwei Zapfen, bei der Abstützung von immer nur einem oder gleichzeitig von zwei Wellenabschnitten, bei einer bleibenden mittigen Abstützung oder bei einer ebenfalls fortschreitenden Abstützung, bei einem Fräsen mit einem Vor- und einem Nachbearbeitungsschritt oder bei einem Fräsen mit jeweils nur einem Schritt zur Fertigbearbeitung usw. Die Anwendung des Verfahrens wird aber meist auf kurze

Wellen, also auf Kurbel- oder Nockenwellen für PKW- und LKW-Motoren beschränkt bleiben, da es den Einfluß des Durchhanges auf Grund des Eigengewichtes der Werkstücke nicht berücksichtigt, was eben bei kurzen Wellen keine Rolle spielt.

Da das Abstützen der Welle ohne gleichzeitiges Zentrieren erfolgt, erlaubt das erfundungsgemäße Verfahren auch das Abstützen von unbearbeiteten Wellenabschnitten, was aufwendige Vorbereitungshandlungen, wie das Andrehen eines Lünettenbandes od. dgl., überflüssig macht. Außerdem besteht damit eine größere Freiheit in der Zuordnung von Abstützstellen gegenüber Bearbeitungsstellen.

Um das Verfahren einfach durchführen zu können, wird in Weiterbildung der Erfindung für eine geeignete Fräsmaschine eine Lünette mit wenigstens zwei über Stellantriebe voneinander lageunabhängig an die Abstützstellen ansetzbaren und nach dem Ansetzen gemeinsam druckbeaufschlagbaren Spannbacken vorgeschlagen, bei der die Spannbacken über ihnen zugeordnete Klemmvorrichtungen unabhängig in jeder beliebigen Lage festklemmbar sind. Da die Welle ohne Zentrierung zu spannen ist, müssen die Spannbacken jede für sich angesetzt werden können und der erforderliche Klemmdruck darf erst nach dem Anliegen aller Spannbacken aufgebracht werden.

Als Stellantriebe, die einerseits eine ungebundene Bewegung der Spannbacken und anderseits nach dem Aufsetzen auf dem Werkstück eine gemeinsame Klemmwirkung der Spannbacken ermöglichen, eignen sich besonders Hydraulik- oder Pneumatiktriebe, die untereinander in Verbindung stehen oder an eine gemeinsame Druckmittelversorgung angeschlossen sind, welche Hydraulik- oder Pneumatiktriebe die gewünschten Stellwirkungen ohne großen Konstruktionsaufwand mit sich bringen. Die Klemmvorrichtungen vereinfachen dabei die Abstützung wesentlich, da sie die von den Stellantrieben entsprechend beaufschlagten Spannbacken in ihrer

abstützenden Position fixieren, die Bearbeitung der Welle im gewünschten Sinn aber bei entlasteten Stellantrieben vorgenommen werden kann.

Um das erfindungsgemäße Verfahren auch dann anwenden zu können, wenn beim Fräsen das Werkstück gedreht wird, können die Spannbacken samt ihren Stellantrieben und Klemmvorrichtungen in einem drehbar gelagerten, das Werkstück umgebenden Ringträgern montiert sein. Dadurch kann die Welle an der Abstützstelle erforderlichenfalls außermittig gespannt und trotz dieser Abstützung zum Fräsen der Wellenzapfen gedreht werden, denn der Ringträger erlaubt ein Mitdrehen der Spannbacken mit dem Werkstück. Ist dabei der Ringträger wahlweise fixierbar, kann natürlich die Lünette sowohl zum Fräsen von stillstehenden als auch zum Fräsen von angetriebenen Wellen herangezogen werden.

In der Zeichnung ist eine erfindungsgemäße Lünette für eine Fräsmaschine rein schmatisch dargestellt, und zwar zeigen

Fig. 1 in Stirnansicht auf der linken Hälfte eine Lünette für eine Fräsmaschine zur Bearbeitung eines drehenden Werkstückes und auf der rechten Hälfte eine Lünette für eine Fräsmaschine zur Bearbeitung eines ruhenden Werkstückes und

Fig. 2 einen Axialschnitt durch beide Ausführungsbeispiele nach der Linie II-II der Fig. 1.

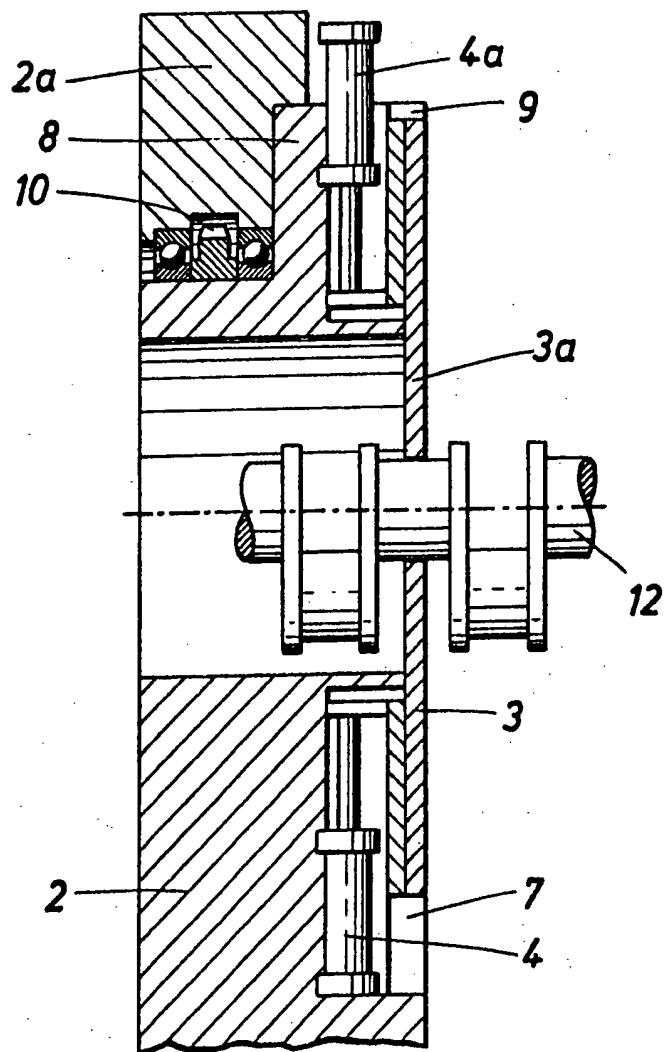
Eine auf dem Maschinenbett 1 einer weiter nicht dargestellten Fräsmaschine längsverschiebbare Lünette 2, 2a ist mit drei radial verstellbaren Spannbacken 3, 3a ausgerüstet, zu deren Verstellung jeweils ein Hydrauliktrieb 4, 4a dient. Die Hydrauliktriebe 4, 4a stehen über die Leitungen 5, 5a untereinander in Verbindung und werden gemeinsam mit Druckmittel versorgt. Zur Fixierung der einzelnen Spannbacken 3, 3a in beliebiger Lage sind Klemmvorrichtungen 6, 6a vorgesehen, die hydraulisch oder mechanisch betätigt werden können.

Für eine Fräsmaschine zur Bearbeitung eines ruhenden Werkstückes sind die Spannbacken 3 direkt in einer lünettenfesten Führung 7 eingesetzt und werden über die Hydrauliktriebe 4 einfach radial verstellt (Fig. 1, rechte Hälfte, Fig. 2 untere Hälfte). Für eine Fräsmaschine zur Bearbeitung von drehenden Werkstücken müssen die Spannbacken 3a die Bewegung des Werkstückes mitmachen können (Fig. 1, linke Hälfte, Fig. 2, obere Hälfte). Um dies zu erreichen, sind diese Spannbacken 3a samt ihren Hydrauliktrieben 4a und den Klemmvorrichtungen 6a in einem Ringträger 8 montiert, wo sie in einer trägerfesten Führung 9 sitzen und radial verstellbar sind. Der Ringträger 8 umgibt das zu bearbeitende Werkstück und ist in der Lünette 2a drehbar gelagert. Ein Getriebe 10 sorgt dabei für den mit der Werkstückdrehung synchronisierten Antrieb des Trägers 8, so daß bei der Bearbeitung eines Werkstückes die Abstützung entsprechend dem Werkstück umläuft. Zur Versorgung der Hydrauliktriebe 4a münden die Leitungen 5a in eine Ringleitung 11 des Ringträgers 8, die in nicht dargestellter Weise an eine entweder im Ringträger untergebrachte Druckmittelversorgung oder über eine Drehdurchführung an eine außerhalb des Trägers angeordnete Druckmittelversorgung angeschlossen ist.

Die Lünette 2, 2a mit ihren entsprechend verstellbaren Spannbacken 3, 3a erlaubt das Spannen eines Werkstückes 12, ohne dieses dabei zu zentrieren, so daß es auch in einer außermittigen Lage fixiert werden kann. Dadurch ist es möglich, beim Fräsen von Kurbelwellen od. dgl. die Welle in der jeweils tatsächlich vorhandenen Lage abzustützen, um nach Fertigstellung der Kurbelwelle ihr Rückfedern in eine verbogene Lage zu vermeiden.

3101924

FIG.2



Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

31 01 924  
B 23 C 3/06  
22. Januar 1981  
19. November 1981 3101924 -9-

FIG.1

